

JAPANESE PATENT OFFICE  
PATENT JOURNAL (A)  
KOKAI PATENT APPLICATION NO. SHO 63[1988]-207427

|                              |                      |
|------------------------------|----------------------|
| Int. Cl. <sup>4</sup> :      | B 21 D 39/10         |
| Sequence No. for Office Use: | 6689-4E              |
| Filing No.:                  | Sho 62[1987]-39203   |
| Filing Date:                 | February 24, 1987    |
| Publication Date:            | August 26, 1988      |
| No. of Inventions:           | 1 (Total of 5 pages) |
| Examination Request:         | Not filed            |

TUBE EXPANDER

|            |  |
|------------|--|
| Inventors: | Akira Hagio<br>Nippon Kokan K.K.<br>1-1-2 Marunouchi, Chiyoda-ku,<br>Tokyo<br><br>Takara Nakano<br>Nippon Kokan K.K.<br>1-1-2 Marunouchi, Chiyoda-ku,<br>Tokyo<br><br>Yoshimi Ono<br>Nippon Kokan K.K.<br>1-1-2 Marunouchi, Chiyoda-ku,<br>Tokyo |
| Applicant: | Nippon Kokan K.K.<br>1-1-2 Marunouchi, Chiyoda-ku,<br>Tokyo  |
| Agent:     | Masatoshi Sato, patent attorney  |

[There are no amendments to this patent.]

## Claims

1. A type of tube expander characterized by the fact that it has the following parts: a tube expanding unit composed of plural rollers set in ring configuration parallel to the inner surface of the tube to be expanded, a jack that presses the rollers of the tube expanding unit via a link on the inner surface of the tube to be expanded, a rotation driving means that rotates the tube expanding unit, and a clamp unit that fixes the rotation driving means on the inner side of the tube to be expanded.

2. The tube expander described in Claim 1 characterized by the following facts: one end portion of said tube expanding unit is set on a rotatable transmission gear engaged to said rotation driving means such that it can slide in the tube radial direction, and the other end portion has plural guide rollers that can be rotated and are in contact with the inner surface of said tube to be expanded.

3. The tube expander described in Claim 1 or 2 characterized by the following facts: said roller has a tube expanding roller and a roller retainer that supports said tube expanding roller in a free rotatable way; the two ends of the roller retainer are supported in a sliding way by means of said transmission gear and retainer guide; and said guide roller is mounted on said retainer guide in a rotatable way.

4. The tube expander described in any of Claims 1-3 characterized by the following facts: said link refers to plural tube expanding links that connect the cylinder of said jack and said roller in a rotatable way, and are set in the tube length direction.

5. The tube expander described in Claim 1 or 2 characterized by the fact that said jack is set such that it can rotate around the center of said transmission gear.

6. The tube expander described in Claim 1 characterized by the following facts: one end portion of said clamp unit is set on said rotation driving means in a sliding way, and the other end portion has plural running rollers set in contact with the inner surface of said tube to be expanded during running.

7. The tube expander described in Claim 1 or 6 characterized by the fact that said clamp unit is composed of plural clamp main body members set in the circumferential direction of the tube, and a clamp jack that connects said clamp main body members.

8. The tube expander described in any of Claims 1-3 characterized by the fact that said rotation driving means has a driving motor and a driving gear that is rotated by said driving motor, with the driving gear engaged to said transmission gear.

9. The tube expander described in Claim 6 characterized by the fact that a running driving device, which contains a running motor and a decelerator, is mounted on the running roller located below said plural running rollers.

#### Detailed explanation of the invention

##### Industrial application field

This invention pertains to a type of tube expander characterized by the fact that when an old tubular water pipeline or another existing pipeline is regenerated, it can expand the entire length of the old tube with a minimum decrease in the diameter of the new tube with respect to the old tube.

##### Prior art

Figure 4 is a diagram illustrating a conventional taper roller type tube expander. It is the tube end expanding device most frequently used for fixing tubes with relatively small aperture on tube plates in chemical plant equipment, boilers, etc.

Figure 4(a) is a cross-sectional view illustrating the tube expanding unit. Figure 4(b) is a front view illustrating the taper roller. Figure 4(c) is a plan view illustrating the taper roller. In the figures, (2) represents the tube to be expanded, (4) represents a taper mandrel, (6) represents taper rollers set between tube to be expanded (2) and taper mandrel (4).

For a conventional taper roller type tube expander with the aforementioned constitution, with rotation of taper mandrel (4), plural taper rollers (6) undergo satellite movement on the inner wall of tube to be expanded (2). Depending on the rotation feed angle ( $\theta$ ) formed between taper mandrel (4) and taper rollers (6), taper mandrel (4) rotates and moves to perform a tube expanding operation.

Figure 5 is a diagram illustrating a conventional divided segment type tube expander. In this figure, (8) represents a taper working head; and (10) represents plural divided segments set between tube to be expanded (2) and taper working head (8).

For a conventional divided segment type tube expander with the aforementioned configuration, as taper working head (8) is slid under hydraulic driving, divided segments (10) are pressed more widely to expand the tube to be expanded (2).

#### Problems to be solved by the invention

The aforementioned conventional tube expanders have the following problems.

(A) For the taper roller type tube expander, its structure requires that the inner diameter of the expanded tube be equal to twice the outer diameter of the taper roller plus the outer diameter of the taper mandrel. When a tube with diameter of 800 mm or larger is to be expanded, the weight and dimensions of the taper roller and taper mandrel become too large to allow on-site operation in practical applications. Also, in order to obtain a large tube expanding amount, the taper mandrel has to be very long. It is hard to manufacture such a taper mandrel.

(B) For the divided segment type tube expander, it is hard to ensure good circularity of the expanded tube. Also, the tube surface may be scratched easily.

The objective of this invention is to solve the aforementioned problems of conventional methods by providing a type of tube expander characterized by the fact that it allows easy on-site operation, can be applied for large-diameter tubes, and can ensure high tube expanding quality.

#### Means to solve the problems

The aforementioned problems are solved in this invention that provides a type of tube expander characterized by the fact that it has the following parts: a tube expanding unit composed of plural rollers set in ring configuration parallel to the inner surface of the tube to be expanded, a jack that presses the rollers of the tube expanding unit via a link on the inner surface of the tube to be expanded, a rotation driving means that rotates the tube expanding unit, and a clamp unit that fixes the rotation driving means on the inner side of the tube to be expanded.

#### Operation of the invention

According to this invention, while the tube expanding unit composed of plural rollers set on the inner surface of the tube to be expanded is pressed on the inner surface of the tube to be expanded by means of a jack via a link, it is rotated by a rotation driving means so that it is pressed to expand in the tube radial direction. As a result, the tube is expanded.

### Application example

In the following, this invention will be explained in detail with reference to an application example illustrated by figures. The same part numbers as those in the aforementioned prior art are used.

Figure 1 is a longitudinal cross-sectional view illustrating the overall tube expander of an application example of this invention. Figure 2 is a cross-sectional view illustrating the clamp unit in Figure 1. Figure 3 is a cross-sectional view illustrating the tube expanding unit in Figure 1. In the figures, (20) represents a running roller set in a sliding way on clamp main body members (22) set in the rear side with respect to the tube expanding progressing direction. When clamp main body members (22) are contracted (in running mode), the structure is fixed. In this case, running driving device (24) is attached on running roller (20) positioned below it. (26) represents a clamp jack that connects clamp main body members (22); and (28) represents a driving rotating main body set such that clamp main body members (22) can slide. When clamp main body members (22) are contracted (in running mode), the structure is fixed with driving motor (30) and driving gear (32). (34) represents a transmission gear with teeth formed on its inner peripheral surface. While engaged with driving gear (32), it is connected to rotation driving main body (28) via bearing A (36). (38) represents tube expanding roller, and (40) represents a roller retainer that supports tube expanding roller (38) in a rotatable way. (42) represents a jack rod connected to transmission gear (34) via bearing B (44). (46) represents a jack cylinder. (48) represents a tube expanding link that connects roller retainer (40) and jack cylinder (46) in a rotatable way. The two ends of roller retainer (40) are supported with transmission gear (34) and retainer guide (50) in a sliding way. (52) represents guide rollers that are connected to retainer guide (50) via bearing C (54) and are in contact with the inner surface of tube to be expanded (2). In the case of contraction of the tube expanding portion (in running mode), the end portion of roller retainer (40) restrains guide rollers (52) via retainer guide (50), and the overall tube expander is integrated.

In the following, the function of the aforementioned application example will be explained. For the tube expander with the aforementioned constitution, as clamp jack (26) extends, clamp main body members (22) are pressed on the inner surface of tube to be expanded (2). Due to a friction force, they are fixed in the longitudinal direction of tube to be expanded (2). Due to extension of jack rod (42), a reactive force acts on clamp main body members (22), and

jack cylinder (46) moves forward. As a result, tube expanding link (48) has its angle increased with respect to the longitudinal direction of tube to be expanded (2). Due to a force-doubling mechanism, tube expanding rollers (38) are pressed via roller retainer (40) on the inner surface of tube to be expanded (2). In addition, due to driving motor (30), the driving gear (32) set on rotation driving main body (28) is rotated, and transmission gear (34) engaged to said driving gear (32) is rotated. As a result, the tube expanding unit supported in a rotatable way on guide roller (52) and rotation driving main body (28) is rotated. Consequently, while pressed on the inner surface of tube to be expanded (2), tube expanding roller (38) is rotated on the inner peripheral surface, so that tube to be expanded (2) is expanded in the tube radial direction. After a prescribed tube expanding amount is realized, the tube expanding unit is contracted in diameter so that the friction force of clamp main body members (22) is released. As a result, running rollers (20) contact the inner surface of the tube, and, under driving of running driving device (24), the tube expander is moved. As the aforementioned steps of operation are carried out repeatedly, the entire length of the tube portion to be expanded can be expanded at high quality.

Also, one may also use a spline structure for the outer peripheral portion of clamp main body members (22), and one may use a spring, dash pot or another buffer in running rollers (20) and guide roller (52).

#### Effect of the invention

In the invention explained above, a reactive force acts on the clamp main body, and, by means of a force doubling mechanism of the tube expanding link, the plural tube expanding rollers set in the tube expanding unit are pressed on the tube to be expanded, and, at the same time, they are rotated. As a result, the following effects can be realized.

(A) After tube expanding, it is possible to realize excellent circularity.

(B) As the tube end portion has high circularity, on alignment operation for welding the circumference can be performed easily.

(C) The generation of scratches in processing of tube expanding can be alleviated.

(D) By means of processing with control of deformation, the tube expanding dimensions become correct.

(E) Since the tube expanding operation is simple, the operation is easy even when the tube is long.

(F) This device can be applied also on large-diameter tubes.

Brief description of the figures

Figure 1 is a longitudinal side cross-sectional view illustrating the overall tube expander in an application example of this invention. Figure 2 is a cross-sectional view illustrating the clamp unit in Figure 1. Figure 3 is a cross-sectional view illustrating the tube expanding portion in Figure 1. Figure 4(a) is a cross-sectional view illustrating the tube expanding unit of a conventional taper roller type tube expander. Figure 4(b) is a front view of the taper roller in Figure 4(a). Figure 4(c) is a plan view of the taper roller in Figure 4(a). Figure 5 is a diagram illustrating a conventional divided segment type tube expander.

- 2 Tube to be expanded
- 22 Clamp main body
- 26 Clamp jack
- 28 Rotation driving main body
- 30 Driving motor
- 32 Driving gear
- 34 Transmission gear
- 38 Tube expanding roller
- 40 Roller retainer
- 42 Jack rod
- 46 Jack cylinder
- 48 Tube expanding link

The same part numbers are used in the various figures.

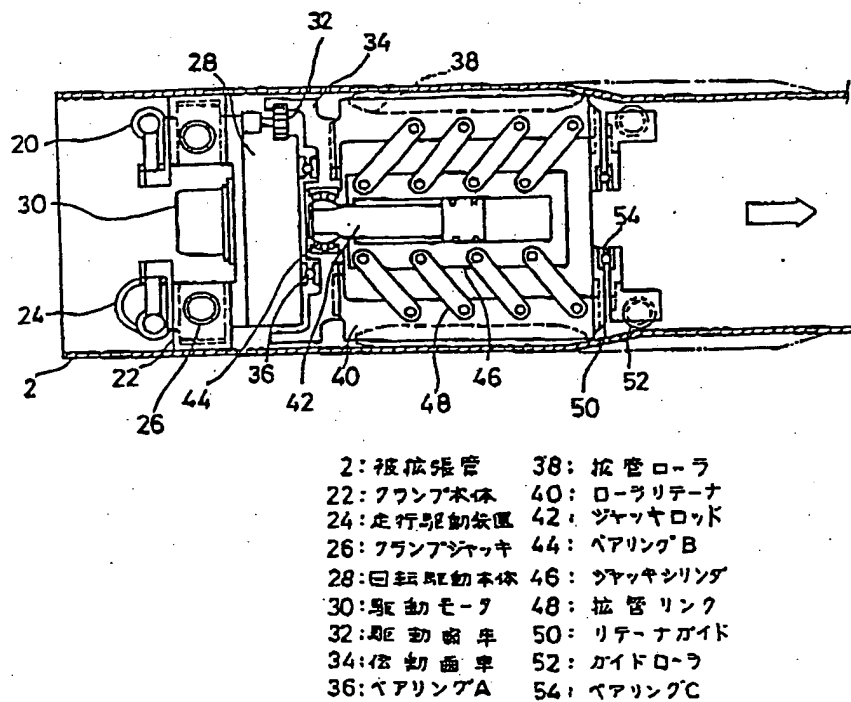


Figure 1

- Legend:
- 2 Tube to be expanded
  - 22 Clamp main body
  - 24 Running driving device
  - 26 Clamp jack
  - 28 Rotation driving main body
  - 30 Driving motor
  - 32 Driving gear
  - 34 Transmission gear
  - 36 Bearing A
  - 38 Tube expanding roller
  - 40 Roller retainer
  - 42 Jack rod
  - 44 Bearing B
  - 46 Jack cylinder
  - 48 Tube expanding link
  - 50 Retainer guide
  - 52 Guide roller
  - 54 Bearing C



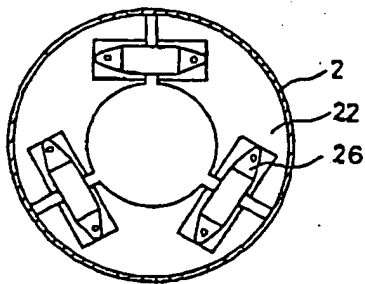


Figure 2

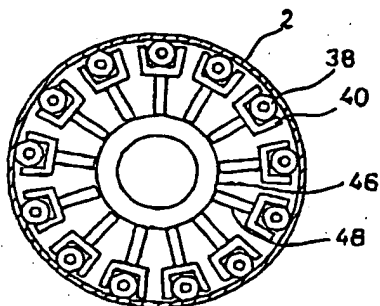


Figure 3

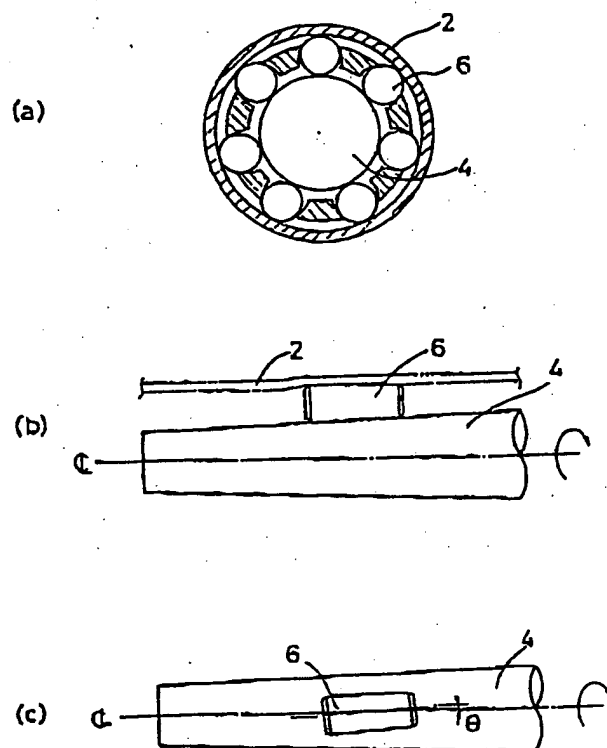


Figure 4

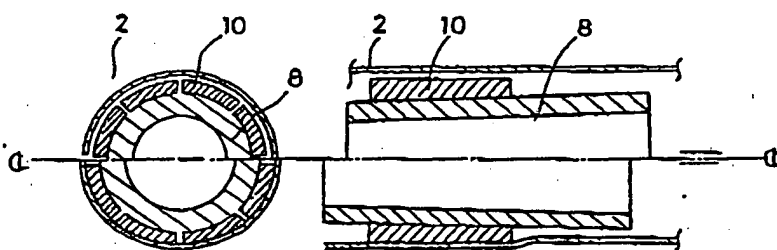


Figure 5

⑬ 日本国特許庁(JP)

⑭ 特許出願公開

⑯ 公開特許公報(A)

昭63-207427

⑰ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑱ 公開 昭和63年(1988)8月26日

B 21 D 39/10

6689-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全5頁)

⑳ 発明の名称 拡張装置

㉑ 特 願 昭62-39203

㉒ 出 願 昭62(1987)2月24日

㉓ 発 明 者 萩 尾 彰 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社内  
 ㉔ 発 明 者 中 野 隆 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社内  
 ㉕ 発 明 者 小 野 芳 美 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号 日本鋼管株式会社内  
 ㉖ 出 願 人 日本鋼管株式会社 東京都千代田区丸の内1丁目1番2号  
 ㉗ 代 理 人 弁理士 佐藤 正年

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

拡張装置

## 2. 特許請求の範囲

(1) 被拡張管の内面に沿って平行にリング状に配置される複数のローラからなる拡張部と、該拡張部のローラをリンクを介して被拡張管の内面に押し付けるジャッキと、該拡張部を回転させる回転駆動手段と、該回転駆動手段を被拡張管の内側に固定させるクランプ部とを備えたことを特徴とする拡張装置。

(2) 前記拡張部の一方の端部は、前記回転駆動手段と啮合している回転可能な伝動歯車に管径方向に揺動可能に設けられ、他方の端部は、回転可能に設けられた前記被拡張管内面と接する複数のガイドローラを備えたことを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の拡張装置。

(3) 前記ローラは、拡張ローラと、該拡張ローラを回転自在に支持しているローラリテーナとを備え、該ローラリテーナの両端は前記伝動歯車と

リテーナガイドにより揺動可能に支持され、前記ガイドローラは該リテーナガイドに回転可能に取り付けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第2項に記載の拡張装置。

(4) 前記リンクは前記ジャッキのシリンダと前記ローラとを回動可能に連結し、管径方向に複数個配置されている拡張リンクであることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項に記載の拡張装置。

(5) 前記ジャッキは前記伝動歯車の中心に回転可能に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第2項に記載の拡張装置。

(6) 前記クランプ部の一方の端部は、前記回転駆動手段に揺動可能に設けられ、他方の端部は、走行時に前記被拡張管内面と接する複数の走行ローラが揺動可能に設けられていることを特徴とする特許請求の範囲第1項に記載の拡張装置。

(7) 前記クランプ部は、管円周方向に複数個配置されているクランプ本体と、該クランプ本体を連結しているクランプジャッキとからなることを

特許とする特許請求の範囲第1項、及び第6項に記載の拡張装置。

(8) 前記回転駆動手段は、駆動モータと、該駆動モータにより回転する駆動歯車とを備え、該駆動歯車は前記伝動歯車と噛合していることを特徴とする特許請求の範囲第1項ないし第3項に記載の拡張装置。

(9) 前記複数の走行ローラ下方に位置する走行ローラには、走行モータおよび減速機を含む、走行駆動装置が取り付けられていることを特徴とする特許請求の範囲第6項に記載の拡張装置。

### 3. 発明の詳細な説明

#### 〔産業上の利用分野〕

この発明は、例えば水道などの既設管路の旧管更新において、旧管に対する新管の口径低下を最小限にするために、旧管内に挿入した管を全長に渡って拡張するための拡張装置、特にその構造に関するものである。

#### 〔従来の技術〕

第4図は従来のテーバローラ式拡張装置を示し

3

る。

従来の分割セグメント式拡張装置は上記のように構成され、抽圧駆動のターバ作動頭(8)をスライドさせることにより、分割セグメント(10)が押広げられ、被拡張管(2)の拡張を行うようになっている。

#### 〔発明が解決しようとする問題点〕

上記のような従来の拡張装置では、下記のような問題点があった。

(1) テーバローラ式では、その構造上テーバローラの外径の2倍とターバマンドレルの外径の和をほぼ拡張内径にする必要があり、口径800mm以上の管を拡張する場合、テーバローラやターバマンドレルはその重量、寸法とも現地施工用としては非現実的なものとなる。また、大きな拡張量を得るにはターバマンドレルの長さを非常に大きくする必要があり、そのターバマンドレルの製造も難しい。

(2) 分割セグメント式では、拡張された管の真円度を確保するのが難しく、また管表面に傷が生

ており、化工プラント機器やボイラ等の比較的小口径の管を管板に固定するための管端拡張装置として最も一般的に用いられている。

第4図(a)は拡張部を示す断面図、第4図(b)はテーバローラ正面図、第4図(c)はテーバローラ平面図であり、図において(2)は被拡張管、(4)はターバマンドレル、(8)は被拡張管(2)とターバマンドレル(4)との間に複数設けられているテーバローラである。

従来のテーバローラ式拡張装置は上記のように構成され、ターバマンドレル(4)の回転を受ける複数のテーバローラ(6)が被拡張管(2)内壁を遊星運動し、ターバマンドレル(4)とテーバローラ(8)の軸線がなす回転送り角( $\theta$ )によつて、ターバマンドレル(4)が回転とともに移動することにより拡張を行うようになっている。

次に第5図は従来の分割セグメント式拡張装置を示す説明図であり、図において(8)はターバ作動頭、(10)は被拡張管(2)とターバ作動頭(8)との間に複数設けられている分割セグメントであ

4

じやすい。

この発明は、かかる問題点を解決するためになされたもので、現地施工が容易であり、大口径の管にも適用することができ、優れた拡張品質を確保することのできる拡張装置を得ることを目的とするものである。

#### 〔問題点を解決するための手段〕

この発明に係る拡張装置は、被拡張管の内面に沿って平行にリング状に配置される複数のローラからなる拡張部と、該拡張部のローラをリンクを介して被拡張管の内面に押し付けるジャッキと、該拡張部を回転させる回転駆動手段と、該回転駆動手段を被拡張管の内側に固定させるクランプ部とを備えることにより上記問題点を解決したものである。

#### 〔作用〕

この発明においては、被拡張管の内面に配置されている複数のローラからなる拡張部が、リンクを介してジャッキにより被拡張管の内面に押し付けられるとともに、回転駆動手段により回転を

行い、管半径方向に押広げられることにより、被拡張管を拡張する。

#### 【実施例】

以下、この発明の実施例を、添付図面を参照しながら詳細に説明する。なお、上述した従来技術と同様の部分には、同一の符号を用いることとする。

第1図は本発明の実施例を示す拡張装置全体の縦断側面図、第2図は第1図におけるクランプ部を示す断面図、第3図は第1図における拡張部を示す断面図であり、図において(20)は拡張進行方向の後方に複数設けられたクランプ本体(22)と摺動可能に設けられている走行ローラであり、クランプ本体(22)収縮時(走行時)には固定構造となり、そのうちの下方に位置する走行ローラ(20)には走行駆動装置(24)が取り付けられている。(26)はクランプ本体(22)間を連結しているクランプジャッキ、(28)はクランプ本体(22)が摺動可能となるように設けられている回転駆動本体であり、クランプ本体(22)収縮時(走行時)には固定構造と

なり、駆動モータ(30)と駆動歯車(32)とを備えている。(34)は内周面に歯車を設けた伝動歯車であり、駆動歯車(32)と噛合するとともに、ベアリングA(36)を介して回転駆動本体(28)と連結されている。(38)は拡張ローラ、(40)はローラリテーナであり、拡張ローラ(38)を回転自在に支持している。(42)はベアリングB(44)を介して伝動歯車(34)と連結されているジャッキロッド、(46)はジャッキシリング、(48)は拡張リンクであり、ローラリテーナ(40)とジャッキシリング(46)とを回転可能に連結している。ローラリテーナ(40)の両端は伝動歯車(34)とリテーナガイド(50)により摺動可能に支持されている。(52)はベアリングC(54)を介してリテーナガイド(50)と複数連結され被拡張管(2)内面と接しているガイドローラであり、拡張部収縮時(走行時)にはローラリテーナ(40)の端部がリテーナガイド(50)を介してガイドローラ(52)を拘束し、拡張装置全体が一体化するようになっている。

次に、上記実施例の作用について説明する。上

7

記のように構成された拡張装置においては、クランプジャッキ(26)の伸長によりクランプ本体(22)が被拡張管(2)内面に押し付けられ、その摩擦力により被拡張管(2)縦断方向に対して固定させ、ジャッキロッド(42)の伸長によりクランプ本体(22)を反力にしてジャッキシリング(46)を前進させると、拡張リンク(48)は被拡張管(2)縦断方向に対しての角度が増大し、その倍力機構によりローラリテーナ(40)を介して拡張ローラ(38)を被拡張管(2)内面に押し付け、更に、駆動モータ(30)の作動により回転駆動本体(28)に設けられた駆動歯車(32)を回転させ、該駆動歯車(32)と噛合している伝動歯車(34)を回転させることにより、ガイドローラ(52)と回転駆動本体(28)に回転自在に支持された拡張部が回転する。したがって、拡張ローラ(38)は被拡張管(2)内面に押し付けられた状態で内周面上を回転することにより、被拡張管(2)を半径方向に拡張するようになっている。所定の拡張量を得た後、拡張部を縮径し、クランプ本体(22)の摩擦力を解除すると、走行ローラ(20)

8

は管内面に接することとなり、走行駆動装置(24)の作動により、拡張装置は移動し前記工程を繰り返行うことができ、拡張部全長に渡って優れた拡張品質を得ることができる。

なお、クランプ本体(22)の外周部をスプライン構造とし、走行ローラ(20)とガイドローラ(52)にはスプリングやダッシュボットなどの緩衝器を用いても有効である。

#### 【発明の効果】

この発明は以上説明したとおり、クランプ本体を反力とし、拡張部に設けられた複数の拡張ローラを拡張リンクの倍力機構により被拡張管に押し付けるとともに、回転させることにより下記効果を有する。

(イ) 拡張後において、優れた真円度を得ることができる。

(ロ) 管端部の真円度も高いので円周振振の芯出し作業が簡単になる。

(ハ) 拡張による加工傷の発生は低減される。

(ニ) 変形制御の加工により、拡張形状寸法を正

、 図に行うことができる。

(b) 拡張作業工程が単純なため、管延長の長い場合でも施工が容易である。

(c) 大口径の拡張にも適用することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

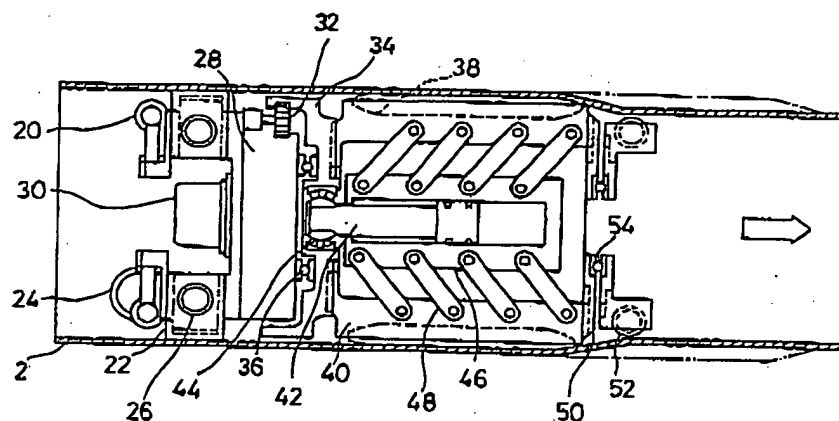
第1図は本発明の実施例を示す拡張装置全体の縦断側面図、第2図は第1図におけるクランプ部を示す断面図、第3図は第1図における拡張部を示す断面図、第4図(a)は従来のテーパローラ式拡張装置の拡張部を示す断面図、第4図(b)は第4図(a)におけるテーパローラ正面図、第4図(c)は第4図(a)におけるテーパローラ平面図、第5図は従来の分割セグメント式拡張装置を示す説明図である。

図において(2)は被拡張管、(22)はクランプ本体、(26)はクランプジャッキ、(28)は回転駆動本体、(30)は駆動モータ、(32)は駆動歯車、(34)は伝動歯車、(38)は拡張ローラ、(40)はローラリテーナ、(42)はジャッキロッド、(46)はジャッキシリンダ、(48)は拡張リンクである。

なお、各図中同一符号は同一または相当部分を示す。

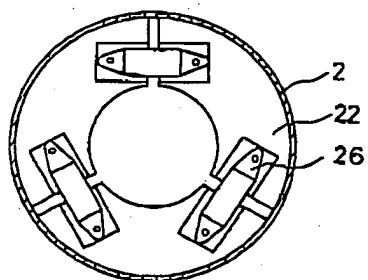
代理人 弁理士 佐 藤 正 年

第 1 図

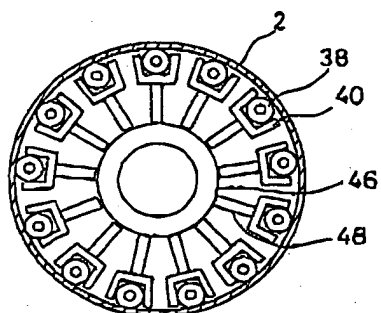


- |              |              |
|--------------|--------------|
| 2: 被拡張管      | 38: 拡張ローラ    |
| 22: クランプ本体   | 40: ローラリテーナ  |
| 24: 走行駆動装置   | 42: ジャッキロッド  |
| 26: クランプジャッキ | 44: ベアリングB   |
| 28: 回転駆動本体   | 46: ジャッキシリンダ |
| 30: 駆動モータ    | 48: 拡張リンク    |
| 32: 駆動歯車     | 50: リテーナガイド  |
| 34: 伝動歯車     | 52: ガイドローラ   |
| 36: ベアリングA   | 54: ベアリングC   |

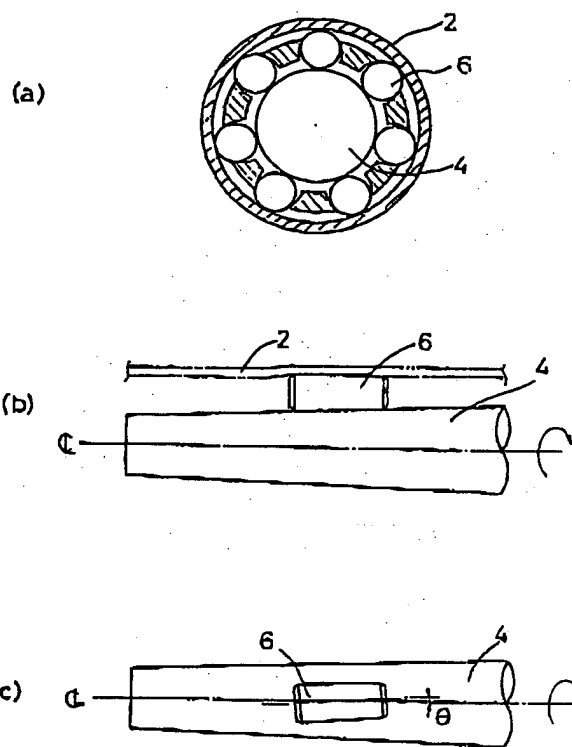
第 2 圖



第 3 圖



第 4 圖



第 5 圖

